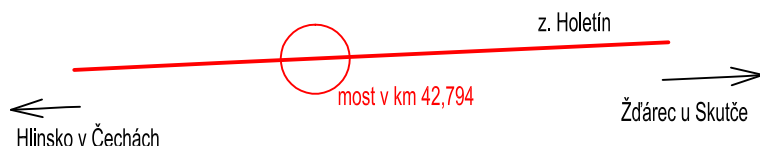


Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:





Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
O01	25.05.2022	Dokumentace po připomínkách	Ing. Martin Chaloupka

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel díla:	<b>EXprojekt s.r.o.</b>			
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno			
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz			
Zhotovitel objektu:	<b>EXprojekt s.r.o.</b>			
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno			
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz			
Hlavní projektant (HIP):		Ing. David Rose   Ing. Ivana Havlíková; Ph.D.	Specialista:	Ing. Martin Chaloupka

Název stavby/akce:	<b>Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati Havlíčkův Brod - Pardubice</b>		Označení investora:	S621700174
			Označení zhotovitele:	2021-087
Název části:	Mosty, propustky a zdi		Označení části:	D.2.1.04
Název objektu/díle části:	<b>Most v km 42,794</b>		Označení objektu/komplexu:	<b>SO 01</b>
Název přílohy:	Statický výpočet založení spodní stavby		Číslo přílohy:	<b>3. 003</b>
Název díle části přílohy:				
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	Stupeň dokumentace: <b>DSP</b>	
Ing. Martin Chaloupka	Ing. David Rose	Formáty: 41 x A4		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování: <b>25.5.2022</b>	
Pardubický		1611 10		

STAVBA: **Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati  
Havlíčkův Brod - Pardubice**

OBJEKT: **SO 01 Most v km 42,794**

STUPEŇ: **DSP**

# **Statický výpočet založení spodní stavby**

## Obsah:

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU .....	3
2.	ÚVOD, OKRAJOVÉ PODMÍNKY A POUŽITÉ VÝPOČETNÍ MODEL Y .....	4
2.1	ÚVOD .....	4
2.2	ZÁKLADNÍ INFORMACE .....	4
2.3	PODKLADY PRO VÝPOČET – NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE .....	4
2.4	MINIMÁLNÍ POČET MIKROPILOT DLE TLAKU NA PATU .....	4
3.	VÝPOČET STABILITY MIKROPILOTY .....	4
4.	KONTROLNÍ POSOUZENÍ KOŘENE MIKROPILOTY .....	6
5.	STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI .....	6
6.	ZÁVĚR .....	6
7.	PŘÍLOHY .....	6

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU

Stavba:	<b>Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati Havlíčkův brod - Pardubice</b>
Objekt:	SO 01 Most v km 42,794
Katastrální území:	Holetín [641138]
Obec:	Holetín [571440]
Kraj:	Pardubický
Pověřený stavební úřad:	SÚ Hlinsko
Stupeň dokumentace:	DSP
Investor, objednatel:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové Město zastoupena organizační jednotkou: Stavební správa východ Nerudova 1, 779 00 Olomouc
Správce mostního objektu:	Správa mostů a tunelů Oblastní ředitelství Hradec Králové U Fotochemy 259, 501 01 Hradec Králové
Vlastník mostního objektu:	Česká republika, s právem hospodaření Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové město
Zpracovatel dokumentace:	EXprojekt s.r.o., Heršpická 758/13, 619 00 Brno
HIP:	Ing. David Rose, ČKAIT 1004785
Zástupce HIPa:	Ing. Ivana Havlíková, Ph.D.
Odpovědný projektant SO:	Ing. Martin Chaloupka, ČKAIT 1006556

---

Trať Správy železnic:	238 Havlíčkův Brod - Pardubice
Traťový úsek:	TÚ 1611 Havlíčkův Brod (mimo) (viaZETOR H.B) – Pardubice - Rosice n. L.
Definiční úsek:	10 Hlinsko v Čechách – Žďárec u Skutče
Staničení:	evidenční km 42,794
Šírá trať / staniční obvod:	šírá trať
Překonávané překážky:	1 mostní otvor: most překonává silnici II/355
Počet kolejí na mostě:	
- stávající stav:	1 kolej
- nový stav:	1 kolej
Směrové poměry:	
- stávající stav:	v přímé
- nový stav:	v přímé
Sklonové poměry:	
- stávající stav:	niveleta klesá ve sklonu 14,5‰
- nový stav:	niveleta klesá ve sklonu 15,0‰
Traťová třída zatížení:	
- stávající:	D4
- výhledová:	D4
Traťová rychlost:	
- mimo most ve stávajícím stavu:	90 km/hod
- mimo most v novém stavu:	90 km/hod
- na mostě ve stávajícím stavu:	50 km/hod
- na mostě v novém stavu:	90 km/hod (most je vyhovující i pro zřízení V/V130=90/100 km/h)
Trakce:	nezávislá



## 2. ÚVOD, OKRAJOVÉ PODMÍNKY A POUŽITÉ VÝPOČETNÍ MODEL Y

### 2.1 ÚVOD

Předmětem statického výpočtu je posouzení založení spodní stavby jednoplošného mostního objektu v km 42,794 trati Havlíčkův Brod - Pardubice. Založení spodní stavby bylo prvně navrženo (a staticky posouzeno) jako plošné – viz příloha č. 1. V průběhu dalších projekčních prací byl způsob založení přepracován na **založení hlubinné na mikropilotách**.

### 2.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE

- Mikropiloty jsou opřené do skály. Plášťové tření nebude aktivováno a není s ním uvažováno, je využito pouze jako případná rezerva pro případné méně kvalitní provedení závrtu a injektaže v patě.
- Posudek na plášťové tření je vyhotoven pouze pro jistotu (viz výše).
- Rozhoduje tedy korozní zatížení mikropiloty a její stability/únosnost.
- Ověříme i napětí na hlavě pro ověření tlaku na skalní podloží
- IGP je přílohou č. 2 tohoto výpočtu.

### 2.3 PODKLADY PRO VÝPOČET – NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

V základové spáře působí napětí 390 kPa na ploše 3,5 x 6,7 m – tuto hodnotu přebírám z předchozího výpočtu plošného založení od Ing. Martina Sosny (viz příloha č. 1). Jeví se jako odpovídající. Výslednice tedy je 9 150 kN.

### 2.4 MINIMÁLNÍ POČET MIKROPILOT DLE TLAKU NA PATU

V patě je zastížena skalní hornina – uvažujeme závrt 1,0 m do zdravé horniny. Volíme jako limitní tlak pro působení na horninu v patě 10 MPa, protože nemáme detailnější informaci o jejím případném zvětření (hloubka zvětření).

Minimální počet mikropilot takto stanovený pro průměr vrtu 300 mm je 13 ks a to v plošek 3,5 m od líce základu (zatížen excentricky).

Z tohoto výpočtu by bylo vhodné navrhnout nejméně 20 mikropilot z konstrukčních důvodů).

## 3. VÝPOČET STABILITY MIKROPILOTY

Pro výpočet stability uvažujeme tento modul reakce podloží, kdy vzhledem k průzkumu IGP, kdy nebyl měřen presiometrický modul, využíváme orientační hodnoty tabulkové a držíme se spíše u nižších hodnot.

$$E_r = E_m \cdot \frac{6}{\frac{4}{3}(2,65)^{\alpha_p} + \alpha_p}$$

kde:  $E_m$  - presiometrický (Ménardův) modul [MPa]

$\alpha_p$  - součinitel typu zeminy (viz níže uvedená tabulka)

Orientační hodnoty  $E_m$  a  $P_{lim}$

Zeminy		$E_m$ [MPa]	$P_{lim}$ [MPa]
Nesoudržné	kypré	0 - 3,5	0 - 0,5
	středně ulehlé	3,5 - 12	0,5 - 1,5
	ulehlé	12 - 22,5	1,5 - 2,5
	velmi ulehlé	> 22,5	> 2,5
Soudržné	kašovité	0 - 2,5	0 - 0,2
	měkké	2,5 - 5	0,2 - 0,4
	tuhé	5 - 12	0,4 - 0,8
	pevné	12 - 25	0,8 - 1,6
	tvrdé	> 25	> 16

#### Hodnoty součinitele typu zeminy $\alpha_p$

Typ zeminy	Rašelina	Jíl, hlína	Usazeniny	Písky	Písky a štěrky
	$\alpha_p$	$E_m / P_{lim}; \alpha_p$	$E_m / P_{lim}; \alpha_p$	$E_m / P_{lim}; \alpha_p$	$E_m / P_{lim}; \alpha_p$
Překonsolidované	1	> 16; 1,0	> 14; 0,67	> 12; 0,5	> 10; 0,33
Normálně konsolidované	1	9-16; 0,67	8-14; 0,5	7-12; 0,33	6-10; 0,25
Nekonsolidované	-	7-9; 0,5	5-8; 0,5	5-7; 0,5	< 6; 0,25

#### Modul reakce podloží

zemina		Em	Plim	poměr	alfap
F2	tuhá	5	0,4	12,5	0,67
G5	ulehlá	15	2	7,5	0,25
F3	měkká	3	0,25	12,0	0,67
F5	měkká	4	0,3	13,3	0,67
G4	ulehlá	22	2,5	8,8	0,25

Er (Mpa)
9
46
6
7
68

Pro posouzení používáme program GEO5 a používáme metodu posouzení průřezu dle Salase:

#### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

#### Posouzení vnitřní stability průřezu: metoda Salase

Typ uložení : kloubové

Koeficient uložení  $K = 2,04$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 17905,59$  kN

Maximální normálová síla  $N_{max} = 500,00$  kN

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 3,98E+03$  mm<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,00E+06$  mm<sup>4</sup>

Štíhlost prutu  $\lambda = 21,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,989$

Napětí v oceli = 137,03 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 156,67 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Z výpočtu je patrné, že stabilita nebude limitující.

## 4. KONTROLNÍ POSOUZENÍ KOŘENE MIKROPILOTY

### Posouzení kořene - výpočet číslo 1

Způsob výpočtu - metoda Littlejohna.

Injekční tlak  $p_{iav} = 1200,00$  kPa

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 6220,35$  kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 4146,90$  kN

Maximální normálová síla  $N_{max} = 500,00$  kN

Svislá únosnost mikropiloty **VYHOVUJE**

Z výpočtu je patrné, že kořen v případě nekvalitního provedení paty bude vyhovující.

Při návrhu 20 ks mikropilot vychází zatížení na 1 mikropilotu při ideálně rovnoměrném rozdělení cca 45t, což je přijatelné. Je třeba zachovat počet mikropilot v zatěžované zóně základu alespoň 13 ks. ,To je při návrhu 20 ks mikropilot dodrženo.

## 5. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

Požadovaná únosnost aktivní zóny základu je 13 ks mikropilot. Úloha není lineární, proto k zatížitelnosti dospějeme zvyšováním zatížení vlaku až do hodnoty 450 kPa (tj. do počtu 15 mikropilot v aktivní zóně) v aktivní zóně základu, protože pak by byl překročen povolený limit zatížení skalního podloží – viz výše. Touto iterací dostáváme zatížitelnost:

$$ZLM71 = 1,26$$

## 6. ZÁVĚR

Statický výpočtem bylo navrženo celkem 20 ks mikropilot s oceli S235 průřezu 108/16 při injektážním tlaku 1,5 MPa délky 6,2 m s tím, že 1,0 m jsou zavrtány do skalního podloží s cílem zastihnout zdravou skálu – určí vrtmistr za účasti AD. Injektáže budou prováděny max po 0,5m. **Vzhledem ke koncepci je nutné, aby byla kvalitně provedena a proinjektována pata mikropilot.**

Datum: únor 2022

Zpracoval: Ing. David Rose, EXprojekt s.r.o.

[Rose@exprojekt.cz](mailto:Rose@exprojekt.cz)

## 7. PŘÍLOHY

- Příloha č. 1 – Statické posouzení plošného založení
- Příloha č. 2 – Inženýrsko-geologický průzkum

Příloha č. 1:           **Statické posouzení plošného založení**

STAVBA: **Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati  
Havlíčkův Brod - Pardubice**

OBJEKT: **SO 01 Most v km 42,794**

STUPEŇ: **DSP**

# **Statické posouzení ploš- ného založení**

## Obsah:

<b>1.</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ÚVOD, OKRAJOVÉ PODMÍNKY A POUŽITÉ VÝPOČETNÍ MODELY .....</b>	<b>4</b>
2.1	ÚVOD .....	4
2.2	ZÁKLADNÍ INFORMACE .....	4
2.3	PODKLADY PRO VÝPOČET .....	4
2.4	POUŽITÁ LITERATURA .....	4
2.5	VÝPOČETNÍ MODELY .....	4
<b>3.</b>	<b>ZATÍŽENÍ A KOMBINACE ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>5</b>
3.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE .....	5
3.2	ZATĚŽOVACÍ STAVY A KOMBINACE ZATÍŽENÍ .....	6
3.2.1	Stálé zatížení .....	6
3.2.2	Proměnné zatížení .....	6
3.2.3	Kombinace zatížení .....	7
<b>4.</b>	<b>POSOUZENÍ .....</b>	<b>8</b>
4.1	POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY .....	8
4.1.1	Spočtené síly působící na opěru .....	8
4.1.2	Únosnost základové půdy .....	9
4.1.3	Posouzení .....	9
4.2	POSOUZENÍ NA PŘEKLOPENÍ A POSUNUTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE .....	9
4.2.1	Spočtené síly působící na opěru .....	9
4.2.2	Posouzení na překlopení .....	10
4.2.3	Posouzení na posunutí .....	10
<b>5.</b>	<b>TABULKA ZATÍŽITELNOSTI .....</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>11</b>

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU

Stavba:	<b>Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati Havlíčkův brod - Pardubice</b>
Objekt:	SO 01 Most v km 42,794
Katastrální území:	Holetín [641138]
Obec:	Holetín [571440]
Kraj:	Pardubický
Pověřený stavební úřad:	SÚ Hlinsko
Stupeň dokumentace:	DSP
Investor, objednatel:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové Město zastoupena organizační jednotkou: Stavební správa východ Nerudova 1, 779 00 Olomouc
Správce mostního objektu:	Správa mostů a tunelů Oblastní ředitelství Hradec Králové U Fotochemy 259, 501 01 Hradec Králové
Vlastník mostního objektu:	Česká republika, s právem hospodaření Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové město
Zpracovatel dokumentace:	EXprojekt s.r.o., Heršpická 758/13, 619 00 Brno
HIP:	Ing. David Rose, ČKAIT 1004785
Zástupce HIPa:	Ing. Ivana Havlíková, Ph.D.
Odpovědný projektant SO:	Ing. Martin Chaloupka, ČKAIT 1006556

---

Trať Správy železnic:	238 Havlíčkův Brod - Pardubice
Traťový úsek:	TÚ 1611 Havlíčkův Brod (mimo) (viaZETOR H.B) – Pardubice - Rosice n. L.
Definiční úsek:	10 Hlinsko v Čechách – Žďárec u Skutče
Staničení:	evidenční km 42,794
Šířá trať / staniční obvod:	šířá trať
Překonávané překážky:	1 mostní otvor: most překonává silnici II/355
Počet kolejí na mostě:	
- stávající stav:	1 kolej
- nový stav:	1 kolej
Směrové poměry:	
- stávající stav:	v přímé
- nový stav:	v přímé
Sklonové poměry:	
- stávající stav:	niveleta klesá ve sklonu 14,5‰
- nový stav:	niveleta klesá ve sklonu 15,0‰
Traťová třída zatížení:	
- stávající:	D4
- výhledová:	D4
Traťová rychlost:	
- mimo most ve stávajícím stavu:	90 km/hod
- mimo most v novém stavu:	90 km/hod
- na mostě ve stávajícím stavu:	50 km/hod
- na mostě v novém stavu:	90 km/hod
Trakce:	nezávislá

## 2. ÚVOD, OKRAJOVÉ PODMÍNKY A POUŽITÉ VÝPOČETNÍ MODEL Y

### 2.1 ÚVOD

Předmětem statického výpočtu je posouzení založení spodní stavby jednopolového mostního objektu v km 42,794 trati Havlíčkův Brod - Pardubice. Statické posouzení zahrnuje posudek na únosnost v základové spáře a dále posudek na posunutí a překlopení opěry.

### 2.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Spodní stavba je tvořena dvěma železobetonovými opěrami (sestavujícími ze základových pasů, dříků, úložných prahů a podložiskových bloků) se zavěšenými křídly a je založena plošně na polštáři ze ŠD 63/125 (G1 GW,  $E_{def,2} \geq 100$  MPa)

Základový pás o rozměrech 1000x4465x6700 (výška x šířka x délka) je navržen z železobetonu C30/37 - XA1, XF1. Pod základovým pásem je navržen podkladní beton tl. 200 mm C25/30 – XA1. Dřík opěry bude tloušťky 1865 mm a bude proveden z železobetonu C30/37 – XD3, XF4. Výška dříku je 3345 mm. Dále bude vytvořen nový železobetonový úložný práh z betonu C30/37 - XD3, XF4 výšky 800 mm po celé délce opěry. Závěrná zídka bude rovněž z betonu C30/37 XD3, XF4 tl. 400 mm.

Úložné prahy opěr jsou vyspádovány směrem do mostního otvoru ve sklonu 2% pro zajištění odvedení vody z plochy

úložných prahů. Na horní ploše úložných prahů jsou v místě ložisek podložiskové bloky (hrobečky), které jsou navrženy z betonu C35/45 – XD3, XF4, a do kterých budou kotveny ložiska ocelové nosné konstrukce.

Opěry O 01 a O 02 jsou zrcadlově symetrické.

### 2.3 PODKLADY PRO VÝPOČET

- Výkresová a textová část dokumentace mostu
- Fotodokumentace
- Inženýrskogeologický průzkum
- Příslušné normy a předpisy

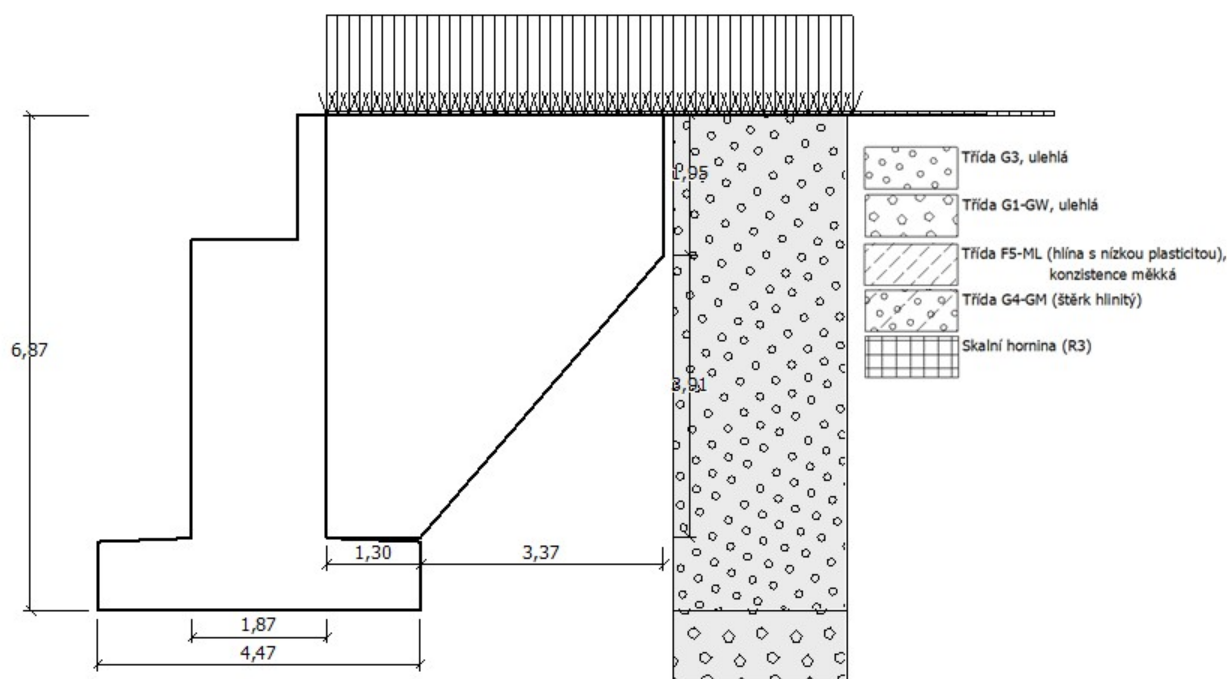
### 2.4 POUŽITÁ LITERATURA

- ČSN EN 1990 ed.2 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-4 ed.2 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-2 ed.2 Zatížení konstrukcí – Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-2 ed.2 Navrhování betonových konstrukcí – Betonové mosty
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Obecná pravidla
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

### 2.5 VÝPOČETNÍ MODEL Y

Pro výpočet založení spodní stavby (získání účinků působících na spodní stavbu, stanovení zemních tlaků a následné posouzení) byl použit modul Opěra programu GEO5. Inženýrsko-geologický profil viz příloha SO 01\_2.0.3.2\_Podélný řez. Zavěšená křídla byla zadána co nejpřesnějším tvarem s cca stejnou tíhou a momentovým účinkem působícím na opěru jako reálně provedený tvar křídel. V GEO5 nelze zadat přesné parametry, křídla jsou zde limitována výškou závěrné zdi.





Geometrie opěry s křídlem a inženýrsko-geologický profil (Schéma z programu GEO5)

### 3. ZATÍŽENÍ A KOMBINACE ZATÍŽENÍ

#### 3.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Konstrukce je posouzena na účinky zatížení dle ČSN EN 1991-1-1, ČSN EN 1991-1-4 ed.2 ČSN EN 1991-1-5, ČSN EN 1991-2 ed.2 a ČSN EN 1990 ed.2.

Pro účinky zatížení od železniční dopravy byly použity sestavy zatížení modelů LM 71 a SW/2 v různých kombinacích a polohách, aby bylo dosaženo co nejnepříznivějšího účinku na spodní stavbu.

Mostní objekt leží na trati Havlíčkův Brod - Pardubice a dle ČSN EN 1991-2 ed.2 je zařazen do 1. třídy tratí. Klasifikační součinitel  $\alpha$  je tedy roven 1,21 (použití dle čl. 6.3.2 v ČSN EN 1991-2 ed.2).

Dynamické účinky byly zahrnuty pomocí dynamického součinitele  $\Phi = \Phi_3 = 1,31$  (výpočet viz příloha SO 01\_3.0.0.1\_Statický výpočet NK mostu) a jeho aplikace se řídila požadavky čl. 6.4.3 v ČSN EN 1991-2 ed. 2.

### 3.2 ZATĚŽOVACÍ STAVY A KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Zatížení bylo rozděleno do 11 zatěžovacích stavů:

Zatěžovací stavy			Kombinační součinitele		
Zat. stav	popis	typ zatížení	$\gamma_{g/q, sup}$ [-]	$\gamma_{g/q, inf}$ [-]	$\psi_0$
ZS1	vlastní tíha	stálé	1,35	1,00	-
ZS2	teplota	proměnné	1,50	0,00	0,6
ZS3	chodci	proměnné	1,35	0,00	0,8
ZS4	gr12: LM71 - na mostě (max. svislé účinky)	proměnné	1,45	0,00	0,8
ZS5	podélná síla od def. NK	proměnné	1,45	0,00	0,8
ZS6	žel. svršek za opěrou	stálé	1,35	1,00	-
ZS7	gr17: SW/2 - na mostě (max. svislé účinky)	proměnné	1,20	0,00	0,8
ZS8	gr13: LM71 - na mostě (max. vod. účinky)	proměnné	1,45	0,00	0,8
ZS9	gr13: LM71 - za mostem (max. vod. účinky)	proměnné	1,45	0,00	0,8
ZS10	gr16: SW/2 - na mostě (max. vod. účinky)	proměnné	1,20	0,00	0,8
ZS11	gr16: SW/2 - za mostem (max. vod. účinky)	proměnné	1,20	0,00	0,8

Zatížení ze zatěžovacích stavů ZS1-ZS5 a ZS7 se přenesou do spodní stavby jako reakce v ložiscích (roznesená na šířku opěry  $b_1=6,4$  m. Přetížení za opěrou (od železničního svršku (ZS6) a LM71 (ZS4,8,9) či SW/2 (ZS7,10,11)) je rozneseno na šířku mezi křídly  $b_2=5,2$  m.

#### 3.2.1 Stálé zatížení

- ZS1 - Vlastní tíha

Zatěžovací stav zahrnuje vlastní tíhu NOK, zábradlí, SVI, kabelového žlabu, žel. svršku na mostě a kolejového lože na mostě. Viz SO 01\_3.0.0.1\_Statický výpočet.

- ZS6 – Žel. svršek za opěrou

Zatěžovací stav zahrnuje kolejnice, upevnění a prážce v oblasti za opěrou.  $G_k=6$  kN/m. Kolejové lože v oblasti za opěrou je zadáno ve výpočetním programu GEO5.

#### 3.2.2 Proměnné zatížení

- ZS4 – zatěžovací sestava gr12 - LM71 – na mostě

Zatížení dle schématu LM71 bylo zadáno v souladu s normou ČSN EN 1991 – 2 ed.2 a je postavené v poloze vyvolující maximální svislé účinky na spodní stavbu.

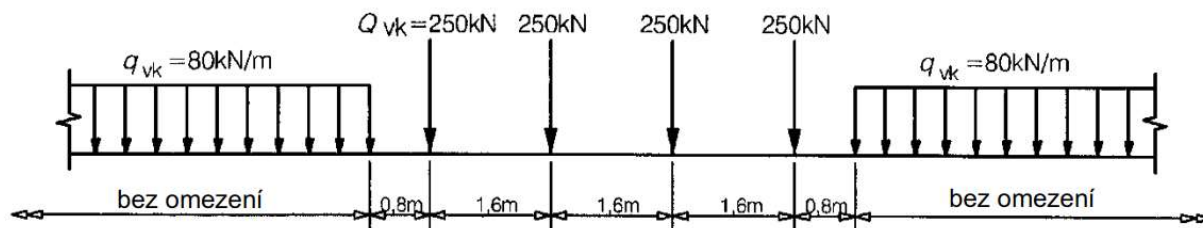


Schéma zatížení – síly v char. hodnotách

➤ ZS7 – zatěžovací sestava gr17 - SW/2 – na mostě

Zatížení dle schématu SW/2 bylo zadáno v souladu s normou ČSN EN 1991 – 2 ed.2 a je postavené v poloze vyvolující maximální svislé účinky na spodní stavbu.

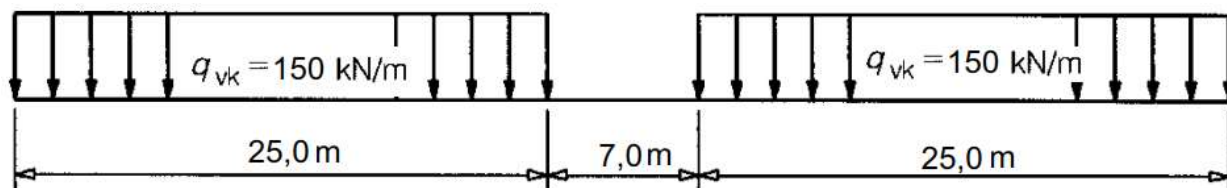


Schéma zatížení – síly v char. hodnotách

Celkové účinky zatížení působící na opěru od ZS1-ZS7: Síly ve 2 ložiscích a přitížení									
Zat. stav	popis	typ zatížení	↓ R <sub>z,ek</sub> [kN]	↓ Přit [kN/m]	← R <sub>y,ek</sub> [kN]	Příčný roznos b <sub>1/2</sub> [m]	↓ R <sub>z,ek,rozn</sub> [kN/m]	↓ Přit <sub>rozn</sub> [kN/m]	← R <sub>y,ek,rozn</sub> [kN]
ZS1	vlastní tíha	stálé	955,4	-	0	6,4	149,3	-	0,0
ZS2	teplota	proměnné	7,8	-	198,6	6,4	1,2	-	31,0
ZS3	chodci	proměnné	74,4	-	0	6,4	11,6	-	0,0
ZS4	LM71 - na mostě (max. svislé účinky)	proměnné	-	-	-	-	-	-	-
	└ Svislá síla (α, Φ <sub>3</sub> )		1827	-	0	6,4	285,5	-	0,0
	└ Rozjezd/brzdění (α)		0	-	420,4	6,4	0,0	-	65,7
	└ Boční ráz (α, Φ <sub>3</sub> )		92,2	-	0	6,4	14,4	-	0,0
	└ Přitížení za opěrou		-	96,8	-	5,2	-	18,6	-
ZS5	podélná síla od def. NK (α)	proměnné	-	-	400,2	6,4	-	-	62,5
ZS6	žel. svršek za opěrou	stálé	-	6	-	5,2	-	1,2	-
ZS7	SW2 - na mostě (max. svislé účinky)	proměnné	-	-	-	-	-	-	-
	└ Svislá síla (Φ <sub>3</sub> )		3222,6	-	0	6,4	503,5	-	0,0
	└ Rozjezd/brzdění (Φ <sub>3</sub> )		0	-	348	6,4	0,0	-	54,4
	└ Boční ráz (Φ <sub>3</sub> )		77	-	0	6,4	12,0	-	0,0
	└ Přitížení za opěrou		-	150	-	5,2	-	28,8	-

Zatěžovací stavy ZS8-ZS11 se sestavami zatížení gr13 a gr16 byly vytvořeny pro stanovení maximálních vodorovných účinků pro posudek na překlopení a posunutí opěry. Svislé účinky nebyly vyčíslovány (γ<sub>q,inf</sub> = 0, viz kap. 3.2.3).

Celkové vodorovné účinky zatížení od ZS8-ZS11 působící na opěru (ze 2 ložisek)							
Zat. stav	popis	typ zatížení	← R <sub>y,ek</sub> [kN]	← Přit [kN/m]	Příčný roznos b <sub>1/2</sub> [m]	← R <sub>y,ek,rozn</sub> [kN/m]	← Přit <sub>rozn</sub> [kN/m]
ZS8	LM71 - na mostě (max. vod. účinky)	proměnné	420,4	-	6,4	65,7	-
	└ Rozjezd/brzdění (α)						
ZS9	LM71 - za mostem (max. vod. účinky)	proměnné	-	33	6,4	-	5,2
	└ Rozjezd/brzdění (α)						
ZS10	SW2 - na mostě (max. vod. účinky)	proměnné	348	-	6,4	54,4	-
	└ Rozjezd/brzdění						
ZS11	SW2 - za mostem (max. vod. účinky)	proměnné	-	35	6,4	-	5,5
	└ Rozjezd/brzdění						

### 3.2.3 Kombinace zatížení

Kombinace byly stanoveny dle rovnic 6.10a a 6.10b.

**Kombinace 6.10a:**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_G G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \Psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

**Kombinace 6.10b:**

$$\sum_{j \geq 1} \xi \gamma_G G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

## 4. POSOUZENÍ

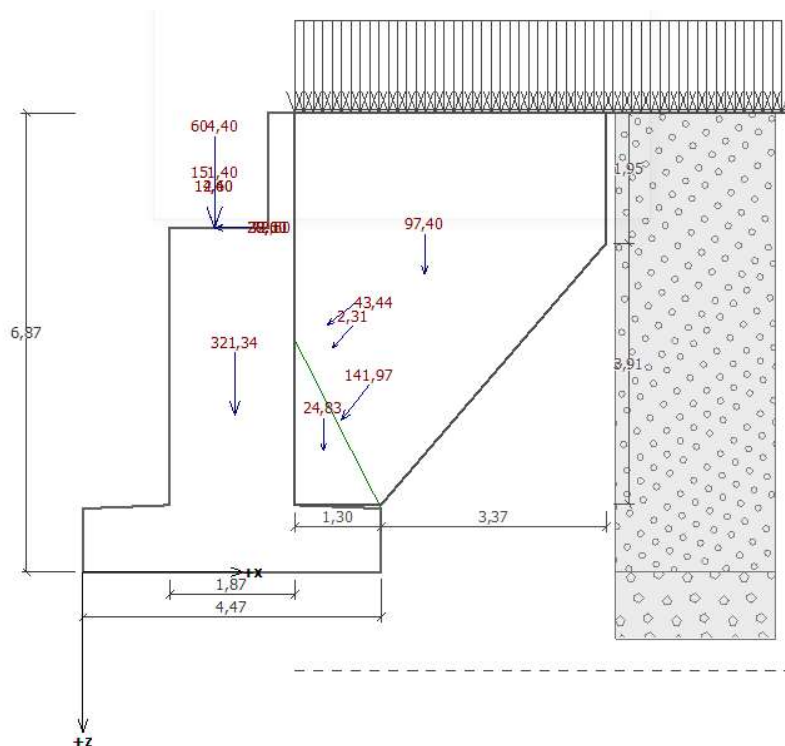
### 4.1 POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY

#### 4.1.1 Spočtené síly působící na opěru

Rozhoduje kombinace 6.10b se sestavou zatížení gr17 - SW/2 umístěným na mostě (tj. ZS7).

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]
Tíh. - zed'	0,00	-2,35	321,34	2,27
Tíh. - zemní klín	0,00	-1,81	24,83	3,60
Aktivní tlak	88,16	-2,27	111,29	3,87
Tlak vody	0,00	-6,87	0,00	3,17
ZS7: SW/2 - svislé účinky od přitížení za opěrou	34,21	-3,70	26,78	3,66
ZS6 - Železniční svršek za opěrou	1,58	-3,35	1,68	3,73
Křídla opěry	0,00	-4,46	97,40	5,12
ZS1: Vlastní tíha (NOK, zábr. +SVI+ŽS+kab, KL)	0,00	-5,15	151,40	1,97
ZS2: Teplota	28,00	-5,15	0,00	1,97
ZS3: Chodci	0,00	-5,15	12,60	1,97
ZS7: SW/2 (gr17) - svislá složka na mostě	0,00	-5,15	604,40	1,97
ZS7: SW/2 (gr17) - rozjezd/brždění na mostě	32,60	-5,15	0,00	1,97
ZS7: SW/2 (gr17) - boční ráz na mostě (svislá složka)	0,00	-5,15	14,40	1,97
ZS5: Síla od deformace NK	72,60	-5,15	0,00	1,97

Tabulka sil působících na opěru v návrhových hodnotách



Grafické znázornění sil působících na opěru (v návrhových hodnotách)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	606,45	1406,37	258,49	0,096	389,84
2	487,82	717,99	258,49	0,152	230,78

Výsledné návrhové napětí v základové spáře

#### 4.1.2 Únosnost základové půdy

Hodnota únosnosti základové půdy byla stanovena  
tabulkově dle ČSN 73 1001, tab. 17 v příloze 6.

Navržená zemina: ŠD 63/125 (G1 GW,  $I_d \geq 0,85$ )

Navržená šířka základu:  $b=4,465$  m

Návrhová tab. únosnost:  $R_{dt}=902$  kPa

Vliv podzemní vody:  $R_{dt,red}=0,7 \cdot R_{dt}=0,7 \cdot 902=631,4$  kPa

šířka základu [m]	$R_{dt}$ [kPa]
3,00	1000
6,00	800
4,465	<b>902</b>

Iterace  $R_{dt}$  dle šířky základu

#### 4.1.3 Posouzení

Návrhové napětí v základové spáře

$\sigma=389,84$  kPa

Návrhová redukovaná tabulková únosnost základové půdy

$R_{dt,red}=631,4$  kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy

$\gamma_{Rv}=1,40$

Posouzení:

$$\frac{\sigma}{\frac{R_{dt,red}}{\gamma_{Rv}}} = \frac{389,84}{\frac{631,4}{1,4}} = 0,86 \leq 1 \rightarrow \text{vyhovuje.}$$

Pozn.: Tabulková hodnota únosnosti základové půdy dle ČSN 73 1001 je konzervativní oproti výpočtové hodnotě stanovené dle ČSN EN 1997-1, proto ji bylo možné uvažovat ve výpočtu.

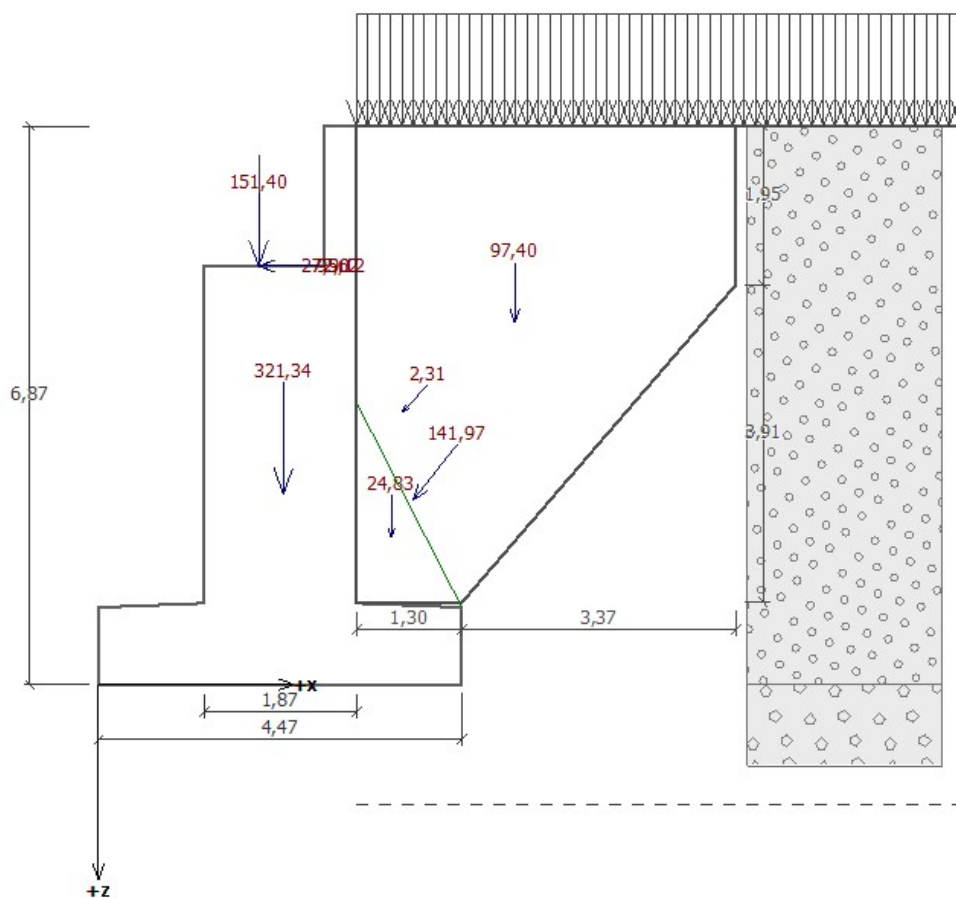
## 4.2 POSOUZENÍ NA PŘEKLOPENÍ A POSUNUTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

### 4.2.1 Spočtené síly působící na opěru

Rozhduje kombinace 6.10b s modelem zatížení LM71 umístěným na mostě (tj. ZS8).

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]
Tíh. - zed'	0,00	-2,35	321,34	2,27
Tíh. - zemní klín	0,00	-1,81	24,83	3,60
Aktivní tlak	88,16	-2,27	111,29	3,87
Tlak vody	0,00	-6,87	0,00	3,17
ZS6 - Železniční svršek za opěrou	1,58	-3,35	1,68	3,73
Křídla opěry	0,00	-4,46	97,40	5,12
ZS1: Vlastní tíha (NOK, zábr. +SVI+ŽS+kab, KL)	0,00	-5,15	151,40	1,97
ZS2: Teplota	27,90	-5,15	0,00	1,97
ZS8: LM71 (gr12) - rozjezd/brždění na mostě	95,12	-5,15	0,00	1,97
ZS5: Síla od deformace NK	72,62	-5,15	0,00	1,97

Tabulka sil působících na opěru v návrhových hodnotách



Grafické znázornění sil působících na opěru (v návrhových hodnotách)

#### 4.2.2 Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res}=1401,77 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr}=1158,78 \text{ kNm/m}$

Posouzení:

$$\frac{M_{ovr}}{M_{res}} = \frac{1158,78}{1401,77} = 0,83 \leq 1 \rightarrow \text{vyhovuje.}$$

#### 4.2.3 Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující  $H_{res}=438,5 \text{ kN/m}$

Vodorovná síla posunující  $H_{act}=272,6 \text{ kN/m}$

Posouzení:

$$\frac{H_{act}}{H_{res}} = \frac{272,6}{438,5} = 0,62 \leq 1 \rightarrow \text{vyhovuje.}$$

## 5. TABULKA ZATÍŽITELNOSTI

č.	Prvek (dle MES)	Detail	Namáhání	$k_i$	typ	$L_p$ [m]	$\Phi_i$	$L_\Phi$ [m]	$V_{Q,LM71}$	$V_{Q,LM71,E}$	Viz čl. SV	$Z_{LM71}$	$Z_{LM71,E}$	poznámka
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

### ZALOŽENÍ SPODNÍ STAVBY: ROZHODUJÍCÍ ZATÍŽITELNOST

-	Založení	-	stabilita - překlopení	-	-	-	1,31	-	1,45	-	-	<b>1,56</b>	-	příloha 3.0.3.3
---	----------	---	---------------------------	---	---	---	------	---	------	---	---	-------------	---	-----------------

Dne: ..... / ..... 02. .... / ..... 2021

Zatížitelnost určil: Ing. Martin Sosna, EXprojekt s.r.o.

## 6. ZÁVĚR

Ve statickém výpočtu bylo prokázáno, že založení spodní stavby je vyhovující.

Datum: leden 2022

Zpracoval: Ing. Martin Sosna, EXprojekt s.r.o.  
[Sosna@exprojekt.cz](mailto:Sosna@exprojekt.cz)

Kontroloval: Ing. Martin Chaloupka, EXprojekt s.r.o.  
[Chaloupka@exprojekt.cz](mailto:Chaloupka@exprojekt.cz)

Příloha č. 2: **Inženýrsko-geologický průzkum**



HOLETÍN

INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH PŮD  
PRO STAVBU „REKONSTRUKCE MOSTU  
V KM 42,794 TRATI HAVLÍČKŮV BROD - PARDUBICE“

Název zakázky: Holetín  
Inženýrskogeologický průzkum základových půd pro stavbu  
„Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati Havlíčkův Brod - Pardubice“

Lokalita: Holetín, místní část Horní Holetín

Okres: Chrudim

Kraj: Pardubický

Objednatel: EXprojekt s.r.o.  
Heršpická 758/13  
619 00 Brno  
IČO: 292 85 801  
DIČ: CZ29285801  
Tel.: 533 312 000  
E-mail: info@exprojekt.cz  
Website: http://www.exprojekt.cz

Zhotovitel: Mgr. Michal Štainer – E-G-O-O  
(Ekologie-Geologie-Odpady-Obchod)  
Dlouhá 151  
535 01 Břehy  
IČO: 401 75 154  
DIČ: CZ6907253320  
Tel.: 608 862 961  
E-mail: egoo@egoo.cz, egoo@sf.cz  
Website: http://egoo.sf.cz

Oprávněná osoba zhotovitele: Mgr. Michal Štainer  
odborná způsobilost projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech:  
hydrogeologie, inženýrská geologie, geologické práce - sanace  
osvědčení MŽP ČR ze dne 18.1.2001  
Č.j.: 46/630/27551/00, Poř. č. 1222/2001

Ev.č. ČGS 439/2018

Ve Břehách dne 8.2.2017

## OBSAH

1.	Úvod	str. 4
2.	Rozsah a metodika průzkumných prací	str. 4
2.1.	Rešeršní činnost	str. 4
2.2.	Vrtné práce	str. 4
2.3.	Vzorkovací a laboratorní práce	str. 5
3.	<b>Přírodní poměry</b>	str. 6
3.1.	Geomorfologické, klimatické poměry	str. 6
3.2.	Geologické, geodynamické a seizmické poměry	str. 6
3.2.1.	<i>Místní geologické poměry</i>	str. 7
3.3.	Hydrogeologické a hydrologické poměry	str. 8
3.3.1.	<i>Místní hydrogeologické poměry</i>	str. 8
4.	Střety zájmů	str. 9
5.	Inženýrskogeologické a základové poměry	str. 9
5.1.	Geotechnické zhodnocení základových půd	str. 9
5.2.	Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin a sklony svahů dočasných výkopů	str. 11
5.3.	Agresivita zvodnělého prostředí	str. 11
6.	Závěr a doporučení	str. 11
	<b>Přehled použitých podkladů</b>	str. 13

## PŘÍLOHY

1. Situace širšího okolí zájmového území (M 1 : 10000)
2. Situace zájmového území s lokalizací průzkumného vrtu (M 1:500)
3. Geologická dokumentace vrtu (M 1 : 50)
4. Protokoly o výsledcích laboratorních rozborů
5. Fotodokumentace

## 1. ÚVOD

Na základě požadavku objednatele, projekční firmy EXprojekt s.r.o. Brno, byl proveden podrobný inženýrskogeologický průzkum základových půd pro stavbu „Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati Havlíčkův Brod - Pardubice“.

Jedná se o most přes silnici II. třídy v obci Holetín. V rámci stavby bude odstraněna stávající ocelová konstrukce mostu a vybourána spodní stavba. Poté bude provedena nová spodní stavba a nová ocelová konstrukce. Nové mostní opěry ze železobetonu budou založeny plošně, předpokládá se jejich rozšíření a zvětšení rozpětí nosné konstrukce.

Cílem inženýrskogeologických prací je ověření geologického složení základových půd v zájmovém území v místě projektovaných nových mostních pilířů a opěrných zdí, včetně stanovení jejich fyzikálně-mechanických charakteristik a dále ověření vlivu podzemní vody na stavební konstrukce.

Součástí IG průzkumu je též posouzení vhodnosti zemin pro podloží (zemní pláš, aktivní zónu), případně do náspu komunikace, těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin a určení sklonů svahů dočasných výkopů.

Na základě výsledků průzkumných prací je vypracována zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu a ověření hydrogeologických poměrů, která je vyhotovena v 5 exemplářích, z nichž 3 výtisky náleží objednateli, 1 výtisk odevzdán k archivaci ČGS Praha a 1 výtisk archivován u zhotovitele. Členění její textové a přílohové části je patrné z obsahu.

## 2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah projektovaných inženýrskogeologických prací byl stanoven nabídkovým projektem průzkumných prací a realizován po jeho odsouhlasení objednatelem. Průzkumné inženýrskogeologické práce odpovídají požadavkům normy ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. a jsou realizovány v souladu s normou ČSN EN 1997-2 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy*.

Technické terénní práce byly provedeny po odsouhlasení vstupů na pozemky v průzkumném území vlastníkem předmětných pozemků a vytýčení vedení podzemních inženýrských sítí v místě hloubení vrtů.

Průběh a rozsah prací byl na lokalitě řízen odpovědným řešitelem geologických prací.

Práce v rámci inženýrskogeologického průzkumu jsou z hlediska rozsahu a metodiky uvedeny v následujících podkapitolách.

### 2.1. REŠERŠNÍ ČINNOST

Rešeršní činnost představovala studium geologických podkladů z archivu ČGS Praha a další odborné literatury a mapových podkladů.

Použité podklady jsou uvedeny v přehledu literatury v závěru textové části. Výsledky rešeršní činnosti jsou zakomponovány do jednotlivých kapitol a příloh tohoto elaborátu.

V prostoru, ani blízkosti projektované stavby nejsou žádná geologická průzkumná díla evidována a proto bylo v místě stavby přistoupeno k realizaci technických průzkumných prací v rozsahu, daném objednatelem.

### 2.2. VRTNÉ PRÁCE

V rámci průzkumu základových půd pod mostními opěrami byly, s ohledem na sítě podzemních i nadzemních vedení, s ohledem na dostupnost vrtné techniky a s vědomím vlastníků pozemků, v souladu s projektem průzkumu provedeny vrtné práce. Vytýčení průzkumného vrtu IJH-1 provedl zhotovitel podle situace stavby, poskytnuté projektantem.

Vrt provedla osádka vrtmistra p. J. Kroutila z firmy Josef Kroutil, Trhová Kamenice mobilní vrtnou soupravou UGB 50 M. Bylo použito technologie jádrového vrtání bez výplachu roubíkovou korunkou o úvodním Ø 195 mm, následně Ø 175 a 156 mm a Ø 133 mm do konečné hloubky.

Okamžitě po odvrtání byl výnos makroskopicky popsán a fotodokumentován geologem a odebrán vzorky zemín a podzemní vody. Po ukončení všech technických prací byl výnos z vrtání skartován a použit pro zához likvidovaného vrtu.

Intervaly vrtání a průměry vrtného nářadí jsou uvedeny v geologické dokumentaci v příloze č. 3. Fotodokumentace výnosu vrtných jader průzkumných vrtů je doložena v příloze č. 5.

V průběhu realizace vrtných prací v rámci inženýrskogeologického průzkumu byl vyhlouben a zdokumentován 1 ks průzkumného vrtu o celkové metráži 5 bm.

Polohopisné určení a určení nadmořské výšky vrtu IJH-1 bylo provedeno odečtením souřadnic podrobné situace stavby, dodané objednatelem. Zjištěné polohopisné souřadnice X, Y ve státním souřadnicovém systému S-JTSK a výškopisné z ve výškovém systému Bpv, jsou přehledně sestaveny v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Seznam souřadnic a výšek terénu v místě průzkumného vrtu

Penetrační sonda	Y (m)	X (m)	z (m n.m.)	K.ú.	Pozemek
IJH-1	639925.8	1089687.0	570.0	Holetín 641138	p.č. 2281/1

Umístění průzkumného vrtu zachycuje situace v měřítku 1 : 500 v příloze č. 2 této zprávy, jejíž situační podklad, vložený na ortofoto snímek ČÚZK, poskytl objednatel.

### 2.3. VZORKOVACÍ A LABORATORNÍ PRÁCE

Pro inženýrskogeologický průzkum byly provedeny požadované zkoušky jako podklad pro klasifikaci zemín a pro zjištění jejich fyzikálních a mechanických vlastností. Vzorek zemín byl odebrán z výnosu jádra průzkumného vrtu z vrstvy přepokládaných nejhorších geotechnických vlastností. Vzorek zemín byl po označení uchován v PE obalu pro zachování přirozené vlhkosti.

Pro posouzení agresivity zvodnělého prostředí byl z průzkumného vrtu IJH-1 odebrán odběrným válcem vzorek podzemní vody.

Odběry vzorků byly realizovány dle principů předpisu:

ČSN EN ISO 22475-1      *Geotechnický průzkum a zkoušení - Odběry vzorků a měření podzemní vody - Část 1: Zásady provádění*

Vzorky zemín a podzemní vody byly po ukončení terénních prací dodány ke zpracování do laboratoře mechaniky zemín a analýzy stavebních vod firmy Lahučká Blanka, Pardubice.

Celkem bylo k laboratornímu zpracování dodáno:

- 1 ks vzorků zemín kategorie odběru A, třídy kvality 2
- 1 ks vzorku podzemní vody

Na dodaných porušených vzorcích zemín a podzemní vody byly provedeny zkoušky předepsané klasifikačními systémy jednotlivých norem, uvedených v následujícím přehledu:

ČSN 73 6133      *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.*

ČSN 73 1001      *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. (neplatná k 03/2010)*

ČSN EN 206      *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*

Laboratorní zkoušky mechaniky zemín byly realizovány podle zásad uvedených v komplexu platných norem, shrnutých v následujícím přehledu:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1      *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 1: Stanovení vlhkosti zemín*

ČSN CEN ISO/TS 17892-4      *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 4: Stanovení zrnitosti zemín*

ČSN CEN ISO/TS 17892-12      *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí*

na jejichž základě byl vzorek pojmenován v souladu s v předchozím odstavci citovanými normami.

Na vzorku podzemní vody byly provedeny analýzy v rozsahu zkráceného rozboru pro stavební účely, které určují kvantitativní stanovení ukazatelů agresivity:

tvrdost, pH, CO<sub>2</sub>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.

Přehled technických prací, zpracovaných vzorků a provedených laboratorních zkoušek uvádíme v následující tabulce č. 2. Kopie protokolů o výsledcích laboratorních rozborů jsou součástí přílohy č. 4.

Tabulka č. 2: Přehled provedených technických a laboratorních prací

Vrt	Hloubka (m p.t.)	Matrice (kategorie odběru / třída kvality vzorku)	Hloubka odběru vzorku (m p.t.)	Provedené rozbor	Číslo rozboru
IJH-1	5,0	zemina (A/2)	2,0 - 2,2	I <sub>z</sub> , k <sub>f</sub>	60
		podzemní voda	1,8	A	13

Pozn.: I<sub>z</sub> - indexové zkoušky, zrnitost I<sub>z</sub> - stanovení koeficientu filtrace ze zrnitosti A - stanovení agresivity

### 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Zájmové území v místě a bezprostředním okolí železničního mostu ID 3067 na silnici II/355 se nachází při jižním okraji obce Holetín v místní části Horní Holetín.

#### 3.1. GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY

Dle geomorfologického členění (DEMEK, MACKOVČIN (eds.) 2006) náleží lokalita do provincie Česká vysočina, Česko-moravské soustavy, oblasti Českomoravská vrchovina, celku Železné hory, podcelku Sečská vrchovina, okrsku Kamenická vrchovina (IIC-3B-1). Jedná se o členitou vrchovinu s povrchem ukloněným od jihozápadu k severovýchodu s plochým povrchem, rozřezaným hlubokým údolím Chrudimky.

Zájmové území se nachází na pravobřežní straně údolí potoka Ležák, jehož údolnice probíhá v blízkosti západně od předmětného mostu a upadá severoseverovýchodním směrem. Výška terénu v prostoru mostu (mimo násep) je zhruba 570 - 572 m n.m. a vršku železničního náspu přes 576 m n.m.

Zájmová lokalita z klimatického hlediska leží dle klasifikace QUITTA (1971 in: FALTYSOVÁ, MAKOVČIN, SEDLÁČEK a kol. 2002) v oblasti mírně teplé MT3. Průměrná roční teplota se pohybuje podle atlasu podnebí Česka (sine 2007) v hodnotách okolo 6 - 7 °C a průměrný roční srážkový úhrn v hodnotách okolo 750 - 800 mm. Nejteplejším měsícem je červenec s průměrnou teplotou okolo 16 °C, nejstudenějším měsícem je leden s průměrnou teplotou okolo -3 - -4 °C. Srážkový úhrn ve vegetačním období je cca 450 - 500 mm, v zimním období cca 300 - 350 mm. Průměrný počet dnů v roce se sněhovou pokrývkou je přibližně 60 - 100 a počet mrazových dnů je v roce zhruba 130 - 160.

Podle mapy sněhových oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-3 (Změna 1) *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*, patří území do sněhové oblasti V. Podle mapy větrných oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*, patří území do větrové oblasti IV.

Orientační hodnota *hloubky promrzání*  $d_{pr}$ , stanovená na základě základní hodnoty indexu mrazu pro území ČR pro střední dobu návratu 10 let dle přílohy B ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování*  $Im_d = 535$  °C (při  $\gamma_m = 1$ ), vychází na 1,16 m. K výpočtu bylo použito vztahu (4.1) pro netuhé vozovky dle TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

#### 3.2. GEOLOGICKÉ, GEODYNAMICKÉ A SEIZMICKÉ POMĚRY

Zájmová oblast relativně jednoduchou geologickou stavbu. Z regionálně-geologického hlediska náleží zájmového území středočeské oblasti (bohemiku), kterou zastupuje komplex slabě metamorfovaných hornin hlineckého paleozoika a proterozoika (dříve hlinecká zóna). Jedná se o příčnou strukturu, která porušuje plynulý průběh kutnohorsko-svratecké oblasti a rozděluje ji na východní krystalinikum svratecké a západní krystalinikum kutnohorské a ohebské.

Horniny hlineckého paleozoika a proterozoika jsou zastoupeny horninami ordovického stáří rychmburské série hlinecko-rychmburského souvrství, které jsou označovány jako tzv. rychmburské droby. Komplex tvoří monotónní střídání břidlicových a drobových poloh. V severní části hlinecké zóny

převládají droby a drobové břidlice nad břidlicemi, na okrajích se objevují polohy slepenců. V jižní části komplexu jsou droby potlačeny a převládají břidličnaté rohovce a fylity. Polohy drob i břidlic jsou postiženy slabou kontaktní metamorfózou, což se projevuje rekrystalizací jemně zrnitého biotitu v drobovém tmelu. Rychmburské droby jsou černošedé, velmi jemnozrné horniny, které jsou složeny převážně z úlomků křemene, živců, amfibolu a světlých slíd. Na puklinách drob i břidlic se objevuje kalcitová výplň, v příhodných podmínkách lomové stěny vznikají druhotné sirany.

V jihozápadní části hlinecké zóny se vyskytují mladší horniny mrákotinského souvrství silurského stáří s horninami charakteru tmavě šedých až černých jílovito-křemitých břidlic a plodových břidlic s grafitem a chistolitem a s vložkami těles grafitických fylitů a silicitů.

Během kvartéru vlivem denudace, erozní činnosti vodních toků a klimatických činitelů dochází k modelaci terénu do dnešní podoby. V oblasti jsou vyvinuty na většině území deluviální až eluviodeluviální sedimenty (svahoviny, redeponovaná eluvia hornin) o mocnosti v řádu dm až 1 m. Ve splachových depresích a v údolích místních vodotečí bývá mocnost kvartérního pokryvu větší v řádu nižších m.

Kvartérní pokryv v zájmové oblasti reprezentují v údolích vodotečí většinou soudržné jemnozrné holocénní potoční sedimenty (aluvia) a splaveniny a holocénní až pleistocénní(?)svahoviny až suťového charakteru.

Z hlediska strukturně-tektonické stavby je zájmové území a jeho okolí silně ovlivněno historickými tektonickými pohyby. Důsledkem tektonických pohybů jsou v hlinecké zóně tektonické hranice, násunové zlomy, přesmyky až drcená mylonitová pásma. V hlinecké zóně jsou preferující směry tektonických poruch severozápad - jihovýchod a v jihozápadní části (včetně zájmového území) jsou hlavní tektonické linie násunových zlomů severovýchod - jihozápad. Jedna z tektonických linií násunového zlomu v blízkosti Holetína jihovýchodně od lokality a odděluje v hlinecké zóně hlinecko-rychmburské souvrství z ordoviku v prostoru Holetína a mladší mrákotinské souvrství ze siluru jihovýchodně od Holetína.

Z hlediska seizmicity se území nachází v oblasti, kde se v normálních případech seizmicita neuvažuje. Podle mapy seizmických oblastí ČR v ČSN EN 1998-1 - *Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby* spadá zájmové území do seizmické oblasti s velikostí referenčního špičkového zrychlení podloží (které se v návrhu konkrétní stavby násobí součinitelem významu stavby a součinitelem podloží)  $a_{gR}$  0,01 g.

Z hlediska geodynamických jevů je oblast v místě řešeného mostu stabilní, nejsou zde a ani v blízkém okolí evidována žádná sesuvná území.

Jiná georizika nejsou v zájmovém území dokladována a ani se nepředpokládají.

Zájmové území není ovlivněno důlní činností. Jiná georizika nejsou v zájmovém území dokladována a ani se nepředpokládají.

### 3.2.1. MÍSTNÍ GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologické poměry v místě řešeného železničního mostu byly ověřeny jedním vrtem, situovaným při severní straně železničního násypu a zároveň při západním okraji silnice II/355 - viz příloha č. 2.

V celém zájmovém území budují předkvartérní podloží metamorfované horniny hlinecké zóny charakteru dominantně jemnozrných drob s různě četnými a mocnými vložkami grafitických břidlic. Povrch skalního podloží byl v místě vrtu interpretován v hloubce cca 4,8 m p.t., ale vzhledem k umístění mostu při okraji údolí lze pod stávající východní opěrou mostu předpokládat povrch skalních hornin o 1 - 2 m výše.

Spodní část kvartérního pokryvu v místě vrtu IJH-1 v intervalu cca 2,6 - 4,8 m p.t. tvoří úlomkovité hlinité sutě, u nichž však nelze zcela vyloučit, že se jedná již o silně rozvolněné podložní droby. Na sutích jsou ve svrchní části původního kvartérního pokryvu uloženy potoční aluvia až splaveniny holocénního stáří, které jsou především jemnozrné hlinité.

Nejsvrchnější vrstvu tvoří antropogenní navážky, které jsou nejspíš spojené s budováním dopravních staveb, zejména železničního násypu.

Podle charakteru lokality lze předpokládat, že pod stávající východní mostní opěrou dále od údolnice se již nemusí potoční sedimenty vyskytovat, může být menší mocnost navážek a skalní podloží zřejmě vystupuje výše.

### 3.3. HYDROGEOLOGICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Z hydrogeologického hlediska náleží zájmové území k hydrogeologickému rajónu základní vrstvy 6532 - *Krystalinikum Železných hor* (OLMER, HERRMANN, KADLECOVÁ, PRCHALOVÁ et al. 2006), ve kterém je vydělen útvar podzemních vod základní vrstvy 65321 - *Krystalinikum Železných hor - jihovýchodní část* (vyhl. č. 5/2011 Sb., v platném znění).

Podzemní voda v rajónu 6532 je vázána především na systém puklin v skalních horninách. Horniny krystalinika lze považovat za málo propustné. Relativně lepší propustnost má zvětralínový plášť a kvartérní pokryv, dále zóna přípovrchového rozpojení hornin a některé tektonicky porušené zóny. Propustnost závisí především na charakteru zvětralin a na tektonickém porušení, hustotě, rozevření a výplni puklin. Zvětralin na vyvěřelinách a ortorulách jsou písčitéjší, v oblastech metamorfovaných sedimentů převládá jílovitá složka.

Infiltrační oblastí je prakticky celá plocha rajonu. K proudění podzemní vody dochází v horninách zejména ve zvětralínovém plášti a pásu přípovrchového rozpojení. Hlubší dosah výraznějšího proudění lze v rajónu předpokládat v plošně omezených výskytech krystalinických vápenců, které se však v zájmovém území nevyskytují, a v tektonicky porušených horninách. Proudění je víceméně lokální a k odvodnění dochází obvykle v úrovních místních erozních bází pozvolnými výrony do povrchových toků, zprostředkovanými nejčastěji deluviálními a fluviálními sedimenty. Hladina bývá většinou volná a v nevelké hloubce pod terénem, v závislosti na morfologii a propustnosti hornin. Vydatnost zdrojů v horninách rajónu se pohybuje v rozpětí  $10^{-2}$  -  $10^{-1}$  l.s<sup>-1</sup>, v závislosti na lokálních hydrogeologických podmínkách, koeficient filtrace je řádově  $10^{-8}$  až  $10^{-6}$  m.s<sup>-1</sup>.

V řešeném území proudí podzemní vody (kromě kvartérního pokryvu) v přípovrchové kryogenně rozvolněné zóně hornin dle předpokladu do hloubek 4 - 6 m s nízkým koeficientem hydraulické vodivosti v řádu  $10^{-8}$  až  $10^{-7}$  m.s<sup>-1</sup>. Níže je horninový masív z hlediska proudění podzemních vod víceméně sterilní i v místech jeho tektonického porušení (semknuté pukliny, kalcitová výplň).

V kvartérních sedimentech v zájmové oblasti se souvislá hladina podzemní vody vyskytuje prakticky v propustnějších vrstvách deluviofluviálních sedimentů potočních niv a suťových deluviích, které vyplňují erozní údolí horních toků vodotečí.

Z hydrologického hlediska leží zájmové území v povodí 3. řádu řeky Novohradky, která je pravostranným přítokem Chrudimky. Lokalita se nachází v povodí 4. řádu potoka Ležák, který se na horním toku od pramene při jižním okraji Horního Holetína až k Řestokám nazývá Holetinka, č.h.p. 1-03-03-0820-0-00.

#### 3.3.1. MÍSTNÍ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Podzemní voda v zájmovém území je vázaná jednak na propustnější polohy potočních sedimentů a níže na propustnější hlinité až zahliněné sutě (nelze zcela vyloučit, že se jedná již o rozvolněnou horninu).

Na svazích údolí se vyvinuly svahové jemnozrnné sedimenty nebo sutě s jemnozrnnou výplní, které nemají dispozice k vytvoření souvislých zvodní. Vzhledem k charakteru a relativně malé mocnosti svahovin a sklonu svahů údolí převládá povrchový odtok srážek nad jejich infiltrací.

V prostoru vrtu IJH-1 u západní opěry byla hladina podzemní vody mělké kvartérní zvodně zastížena zhruba na hranici jílovito úlomkovitých navážek a potočních náplavů v cca 1,8 m p.t. a níže pak v kamenitých hlinitých sutích v cca 3,2 m p.t. Ve vrtu se hladina ustálila v úrovni cca 1,75 m pod stávajícím terénem, tj. přibližně 568,3 m n.m.

Vodní režim dle TP 170 lze v předmětné lokalitě charakterizovat jako nepříznivý (pendulární), a to vzhledem k tuhé konzistenci výplně a hladině podzemní vody relativně mělce pod terénem.



## 4. STŘETÝ ZÁJMU

Zájmové území není součástí ochranných pásem vodních zdrojů, ani CHOPAV a ani jiných z hlediska ochrany přírody legislativně chráněných území.

Zájmové území se nenachází v poddolovaném území a ani v CHLÚ.

Před prováděním zemních prací a základových konstrukcí je nutné vytyčení podzemních inženýrských sítí jejich správci.

## 5. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Zeminy jsou zaříděny podle ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Jednotlivým vrstvám určeny třídy těžitelnosti jednak dle již neplatné ČSN 73 3050 *Zemní práce. Všeobecné ustanovení*, a jednak dle nové výše citované ČSN 73 6133. Vrtatelnost zemin a hornin pro piloty je vyhodnocena dle přílohy č. 1 *Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800/2. Zvláštní zakládání objektů. 2006*.

Dále je mimo jiné odvozena namrzavost a vhodnost pro podloží (aktivní zónu) komunikací a násyp výše citované nové ČSN 73 6133 a TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

Podzemní voda je hodnocena podle ČSN EN 206 *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*.

Místní geologické poměry jsou uvedeny v geologické dokumentaci vrtu IJH-1 v příloze č. 3.

### 5.1. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH PŮD

Geotechnické poměry v místě staveniště mostu SŽDC byly posouzeny na základě provedeného jednoetapového inženýrskogeologického průzkumu. Vrtem IJH-1 byly podle makroskopického popisu a laboratorních rozborů ověřeny následující typy základových půd:

- recentní zeminy - navážky Y
- kvartérní fluvialní a deluviofluvialní sedimenty F3, F5
- kvartérní deluvialní sedimenty G4 (G2)
- podložní ordovické horniny R3

#### Recentní zeminy - navážky Y

Nejsvrchnější souvrství geologického profilu lokality tvoří mimo tělesa železničního násypu především konstrukční vrstvy zpevněných komunikací a antropogenní navážky, které ve vrtu IJH-1 jsou dokumentovány do hloubky až 1,8 m p.t. Navážky jsou štěrkovitýjilovitého charakteru v polohách s různým vzájemným poměrem jílu a převážně ostrohranných štěrků většinou kamenité méně štěrkovité a místy až balvanité frakce F2 CG (+Cb) Y a G5 GC +Cb(B) Y. Konzistence štěrkovitýjilovitých navážek je tuhá.

Navážky jsou heterogenního charakteru a nelze na nich bez jejich technologické úpravy zakládat, přestože se podle materiálu ve vrtu IJH-1 jedná o zeminy celkem únosné s orientační únosností  $R_d > 175$  kPa. Po přepracování (přehutnění) a po separaci balvanů  $> 20$  cm by bylo možné tyto navážky použít v základové spáře. Navážky (alespoň u západního mostního pilíře) však leží na zeminách málo únosných.

#### Kvartérní fluvialní a deluviofluvialní sedimenty F3, F5

U západní mostní opěry se podle vrtu IJH-1 pod navážkami vyskytují původní zeminy potočních naplavenin a splavenin - tyto sedimenty se však pod východní mostní opěrou při okraji potoční nivy již nemusí vyskytovat. Jejich mocnost je vrtem ověřena cca 0,8 m s bází v cca 2,6 m p.t.

Svrchní vrstvu do cca 2,0 m p.t. tvoří hnědé jemně písčité hlíny F3 MS m p.t. s vložkami modrozeleného písku a úlomky pískovců a níže pak nízcí plastické hlíny F5 ML.

Konzistence kvartérních jemnozrnných zemin a jemnozrnných výplní písčitých zemin je měkká - tuhá s hloubkou přechází do měkké.

Kvartérní zeminy potočních náplavů a splavenin z hlediska plošného zakládání staveb představují základové půdy málo únosné. Orientační hodnota únosnosti  $R_d$  se u nich pohybuje od cca 70 kPa pro měkké F5 až po cca 140 kPa pro měkké - tuhé F3.



## 5.2. TĚŽITELNOST A VRTATELNOST ZEMIN A HORNIN A SKLONY SVAHŮ DOČASNÝCH VÝKOPŮ

Z hlediska **těžitelnosti a rozpojitelosti** jsou zeminy a horniny klasifikovány v následující tabulce č. 3 do tříd podle bývalé normy ČSN 73 3050 *Zemní práce* a podle normy ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*.

Při určování tříd těžitelnosti zemin a hornin je zohledněna skutečnost rozbředavosti a lepivosti, resp. ulehlosti těchto zemin, zvětrání a hustota diskontinuit hornin a dále vliv podzemní vody.

Jíly a hlíny tuhé konzistence jsou v přirozeném stavu zeminy lepivé, neboť splňují podmínky lepivosti  $w_n > w_p$  a  $I_p > 10$ , při napojení vodou jsou extrémně lepivé, nestabilní a rozbředavé. Jíly a hlíny pevné konzistence jsou v přirozeném stavu málo lepivé, neboť většinou nesplňují podmínku  $w_n > w_p$ . Jíly měkké konzistence jsou značně lepivé, velmi nestabilní a rozbředavé.

U soudržných zemin lze výkopy hloubit svisle do 2 m p.t., v závislosti na místních podmínkách. U větších hloubek je třeba stavební jámy a rýhy svahovat nebo pažit.

V nesoudržných zeminách je třeba stavební jámy a rýhy pažit. Heterogenní navážky a zvodnělé zeminy je třeba průběžně pažit bezpodmínečně.

Z hlediska **vrtatelnosti** jsou zeminy a horniny klasifikovány v následující tabulce č. 3 do tříd dle přílohy č. 2/1 dokumentu *Cenová soustava RTS data. Cenové podmínky 2014/I. Ceník 800-2 Zvláštní zakládání objektů*.

Tabulka č. 3: Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin

Zemina - vrstva - souvrství - hornina	býv. ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	Katalog 800-2
<b>Kvartér - recent</b>			
navážky F2 (+Cb) Y - tuhé	3	I	I
navážky G5 +Cb,B Y - tuhé	4	I-II	I
navážky F2, G5 (+Cb) Y - měkké, měkké -tuhé	2-3	I	I
<b>Kvartér - holocén, svrchní pleistocén(?)</b>			
hlína F - měkké, měkké -tuhé	2	I	I
sutě G4 +Cb(B) - tuhé	3	I	I-II
sutě G4-G2 +Cb - pevné	3-4	I-II	I
<b>Ordovik</b>			
droba R3	6	III	IV

Orientační **dočasné sklony svahovaných výkopů** lze v jílech a jílovitých hlínách provádět v poměru 1:0,25 - 1:0,5, v jílovitých píscích 1:0,5, v písčitých hlínách, štěrkách (sutích) 1:1, v píscích 1:1,5 - 1:1,75, ve zvodnělých píscích 1:2,5 - 3,5 v horninách R5 a lepších prakticky kolmé se zabezpečením proti případným vypadávajícím úlomkům.

## 5.3. AGRESIVITA ZVODNĚLÉHO PROSTŘEDÍ

Z důvodu vlivu, resp. agresivity podzemní vody na betonové konstrukce podzemních základů mostu byl z vrtu IJH-1 z hloubky cca 1,8 m p.t. odebrán vzorek podzemní vody.

Voda je zásaditá, středně tvrdá, s nízkou uhličitánovou tvrdostí.

Vliv zvodnělého prostředí, klasifikovaný dle tabulky 1 ČSN EN 206, je charakterizován stupněm chemického působení XA1 - slabě agresivní chemické prostředí v důsledku vysokých obsahů agresivního CO<sub>2</sub> podle tabulky 2 uvedené normy.

## 6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Předložená zpráva shrnuje výsledky provedeného podrobného inženýrsko-geologického průzkumu základových půd pro akci: „Rekonstrukce mostu v km 42,794 trati Havlíčkův Brod - Pardubice“.

Průzkumem byly v řešeném území ověřeny složité geologické poměry, které jsou blíže popsány v kapitolách 3.2 a 5.1. Kvartérní pokryv dle předpokladu není vyvinut rovnoměrně v prostoru stavby. Vrtem u západní mostní podpěry byly zjištěny zeminy kvartérního pokryvu do hloubky zhruba 4,8 m p.t. Ve spodním souvrství jsou od cca 2,6 m p.t. uloženy únosné hlinité sutě a na nich naopak měkké a málo únosné potoční hlinité náplavy o mocnosti cca 0,8 m. Svrchní vrstvu tvoří kamenito štěrkovitojílovité navážky a konstrukce zpevněných komunikací. Podle charakteru lokality lze předpokládat, že pod

stávající východní mostní opěrou se již nemusí potoční sedimenty vyskytovat a skalní podloží zřejmě vystupuje výše.

Inženýrskogeologické a geotechnické poměry zájmového území jsou podrobně popsány a interpretovány v jednotlivých podkapitolách kapitoly 5.

Podzemní voda byla v průzkumném vrtu má ustálenou hladinu vcca 1,75 m p.t. Z hlediska agresivity na betonové konstrukce je podzemní voda slabě agresivní XA1.

Základové poměry v prostoru staveniště jsou, s ohledem na výše popsanou geologickou a geotechnickou interpretaci základových půd, hodnoceny pro zakládání plošné i případně pro zakládání plošné jako složité a pro zakládání hlubinné jako jednoduché.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a náročnosti stavebních konstrukcí, zařazujeme průzkumné území staveniště ve smyslu čl. 5.1. ČSN 73 6133 a ve složitých základových poměrech dle čl. 2.1 ČSN EN 1997-1 (viz předchozí odstavec) do 2. geotechnické kategorie.

Jak projekční, tak i prováděcí práce se musí řídit ustanovením příslušných norem a předpisů, a to zejména ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. (souvislost s ochranou základové spáry), ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*, TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*, ČSN 72 1006 *Kontrola zhutnění zemin a sypanin* atd.

Závěrem lze konstatovat, že inženýrskogeologický průzkum byl proveden v požadovaném rozsahu dle platných předpisů a norem.

## PŘEHLED POUŽITÝCH PODKLADŮ:

### Odborná a odborně-naučná literatura

- BALATKA, B. - SLÁDEK, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. Geofond v Nakladatelství ČSAV. Praha.
- DEMEK, J. - MACKOVČIN, P. (eds.) a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK. Brno.
- FALTYSOVÁ, H. - BARTA, F. a kol. (2002): Pardubicko. In: MACKOVČIN, P. - SEDLÁČEK, M. (eds.): Chráněná území ČR. Svazek IV. AOPK ČR a EcoCentrum Brno. Praha.
- HORSKÝ, O. - BLÁHA, P. (2008): Inženýrsko-geologický průzkum pro přehrady aneb „co nás také poučilo“. REPRONIS. Ostrava.
- KRÁSNÝ, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba. Praha.
- MASOPUST, J. (2004): Speciální zakládání staveb. 1. díl. 1. vydání. SF VÚT v AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM. Brno.
- OLMER, M. - HERRMANN, Z. - KADLECOVÁ, R. - PRCHALOVÁ, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sbor. geolog. věd, Hydrogeolog. inž. geolog., 23. ČGS. Praha.
- OLMER, M. - KESSL, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. Práce a studie, sešit 176. VÚV, ČHMÚ v SZN. Praha.
- SINE (1961): Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky. HMÚ. Praha.
- SINE (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Universita Palackého v Olomouci. Praha, Olomouc.
- ŠIMEK, J. - HOLOUŠKOVÁ, T. (2001): Zakládání staveb 10 (Foundatoins 10). Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- ŠIMEK, J. - JESENÁK, J. - EICHLER, J. - VANÍČAK, I. (1990): Mechanika zemin. SNTL. Praha.
- TOURKOVÁ, J. (1990): Hydrogeologie. Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- VLČEK, V. (edit.) a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia. Praha.
- WITZANY, J. - KUTNAR, Y. - ZLESAK, J. - ZIEGLER, R (2001): Konstrukce pozemních staveb 20. Vydavatelství ČVÚT. Praha.

### Mapové podklady

- BENEŠ, K. red. (1996): Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů. Měřítko 1 : 200 000, list Jihlava. 3. vydání, obnovené. ÚÚG. Praha.
- SINE (1998): Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000, list 13-44 Hlinsko. 4. vydání, obnovené. VÚV TGM v ČÚZK. Praha.

Projektové podklady jsou uvedeny v úvodní kapitole.

### Internetové odkazy

- <http://geoportal.cuzk.cz/wmsportal/>
- <http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>
- <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- <http://heis.vuv.cz/>
- [http://webmap.dppcr.cz/dpp\\_cr/ isapi.dll?...](http://webmap.dppcr.cz/dpp_cr/ isapi.dll?...)
- <http://mapy.geology.cz/GISViewer/>
- <http://www.geologicke-mapy.cz/regiony/>
- <http://www.ochranaprirody.cz/>

Použité normy a další závazné předpisy jsou citovány v textu.

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST





**Situace zájmového území s lokalizací průzkumného vrtu**

měřítko 1 : 500





**Realizace průzkumného vrtu IJH-1  
- pohled od severovýchodu**



**Vrtné jádro z vrtu IJH-1**

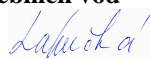


Mgr.Michal Štainer-E-G-O-O 535 01 Břehey, Dlouhá 151		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU				IJH-1	
Vrtmistr: J. Kroutil		Hloubka sondy [m]: 5.00				Y= 639 925.80	
Typ soupravy: UGB 50M		Hladina podz. vody:				X= 1 089 687.00	
Datum provedení - od: 16.1.2018		naražená [m]: Hl.= 1.80, Z = 568.20				Z= 570.00	
- do: 16.1.2018		ustálená [m]: Hl.= 1.75, Z = 568.25				Souř.systémy: JTSK / Balt	
od: 0.00 [m] do: 3.00[m] vrtáno DN 195[mm]		od: [m] do: [m] paženo DN [mm]		Okres: Chrudim			
3.00 3.50 175				Katastr.území: Holetín 641138			
3.50 4.50 156				Mapa 1:25000: 13-444			
4.50 5.00 133							

## PROTOKOLY O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ROZBORŮ

**LAHUČKÁ Blanka**  
**laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod**

Zelená 238, 530 03 Pardubice  
IČO 662 99 331, tel.: 731 473 400



NÁZEV AKCE : **Holetín - most**  
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 6 - 2018  
DATUM : 25.1.2018

**POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ**

porušené	: 1	neporušené	: 0
poloporušené	: 0	podzemní vody	: 1

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 1 vzorku zeminy a 1 vzorku vody akce „Holetín – most“ jsou ve shodě s následujícími normami.

**NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ ZEMIN:**

Laboratorní stanovení vlhkosti zemin  
Stanovení konzistenčních mezí  
Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-1  
ČSN CEN ISO/TS 17892-12  
ČSN CEN ISO/TS 17892- 4

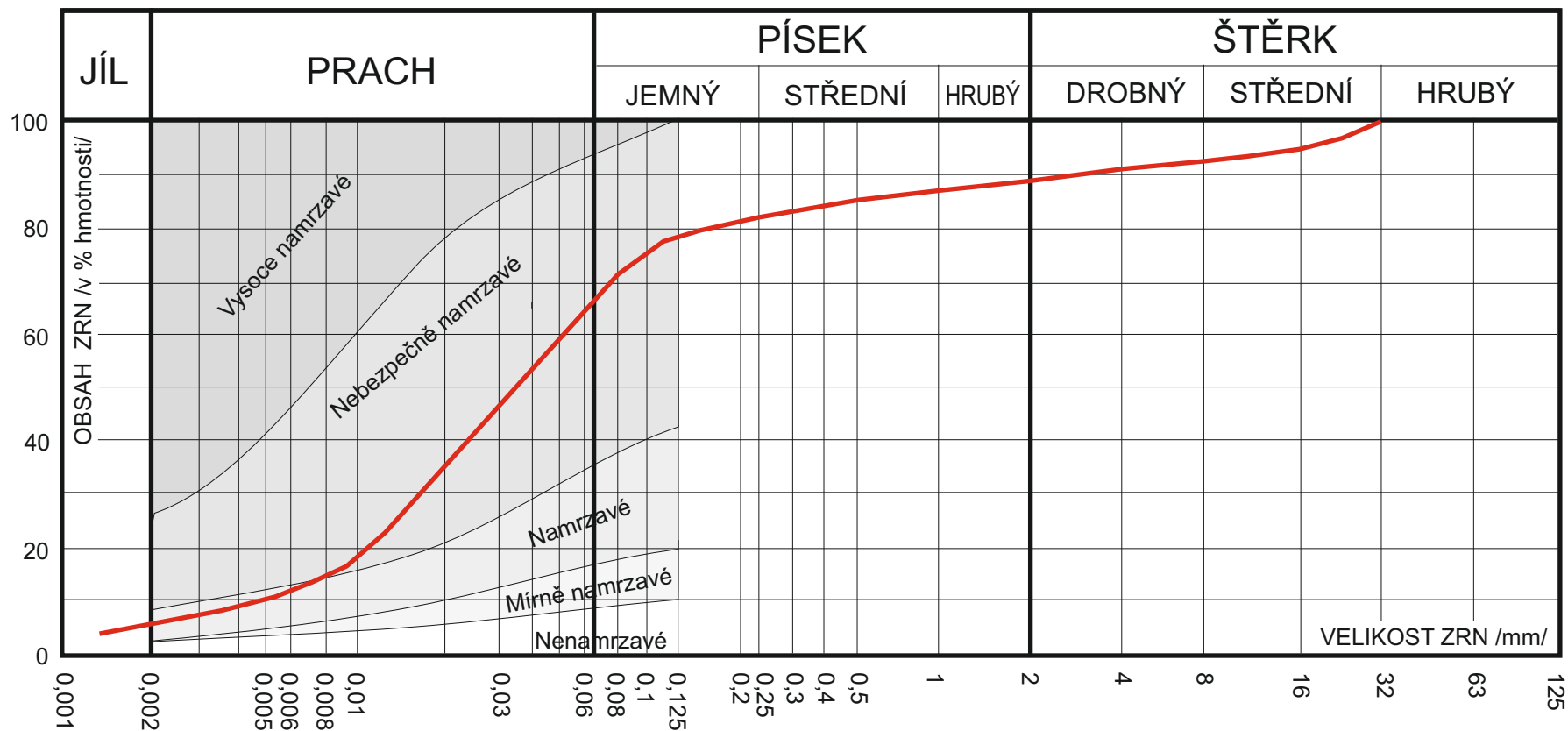
**NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ROZBORU PODZEMNÍ VODY:**

Zkrácený rozbor vody pro stavební účely dle ČSN EN 206

Název úkolu: Holetín - most  
Číslo úkolu: 6 - 2018

Lahučká Blanka  
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod  
Zelená 238, 530 03 Pardubice  
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

## ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



## VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w <sub>L</sub> /%/	Mez plasticity w <sub>P</sub> /%/	Index plasticity I <sub>p</sub>	Index konzistence I <sub>c</sub>	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
—	60	IJH - 1	2,0 - 2,2	28,7	33,0	23,9	9,1	0,47	F5 - ML	Hlína s nízkou plasticitou

Příloha

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN



## VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:  
**Holetín - most**

Číslo vzorku: 13  
Datum odběru: 16.1.2018  
Datum rozboru: 19.1.2018

Zak. číslo: **006 - 2018**

Místo odběru: IJH - 1  
Hloubka odběru: 1,8 m  
Množství vody: 1l

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	hnědý
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	7.22	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	37.40
Tvrdost [°N]		vázaný:	48.40
přechodná:	6.16	příslušný:	2.47
trvalá:	3.36	agresivní na vápno:	26.74
celková:	9.52	agresivní na železo:	34.93
Manganistanové číslo [mg O <sub>2</sub> /l]:	nestanoveno	Vápenaté soli [mg/l]:	44.09
Chloridy:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	14.59
		Sírany [mg/l]:	52.83

### Celkové hodnocení:

Voda je zásaditá, středně tvrdá, s nízkou uhličitánovou tvrdostí.

**Vodu dle ČSN EN 206 řadíme do stupně XA1 slabě agresivní**